

NEC



NATIONAL ELECTRICAL CODE

BY AHMED ABD EL MEGEED ISMAIL
AT WWW.SAYEDSAAD.COM

LEC#11

COMPARISON BETWEEN CABLE AND BREAKER+NEUTRAL SIZING+ 250 GROUNDING AND BONDING + WIREWAY SIZE+ CONDUIT SIZE

COMPARISON BETWEEN CABLE AND BREAKER (مقارنة الكابل بالقاطع)

IF CIRCUIT BREAKER ≤ 800 A (مقارنة الكابل بالقاطع إذا كان القاطع أقل من أو يساوي 800 أمبير)

EXAMPLE .CBC1 (مثال تطبيقي)

IF CIRCUIT BREAKER > 800 A (مقارنة الكابل بالقاطع إذا كان القاطع أكبر من 800 أمبير)

EXAMPLE .CBC2 (مثال تطبيقي)

APPLICATION OF 240.4

NEUTRAL SIZE (حساب مقاس موصل التعادل)

UN GROUNDED CONDUCTOR

NEUTRAL (GROUNDED CONDUCTOR)

FEDER OR SERVICE NEUTRAL LOAD

PERMITTED REDUCTIONS.

PROHIBITED REDUCTIONS

TABLE 8 CONDUCTOR PROPERTIES AWG TO MM²

250 GROUNDING AND BONDING (حساب مقاس موصل التاريض)

GROUNDING ELECTRODE. (GE)

GROUNDING ELECTRODE CONDUCTOR (GEC)

EQUIPMENT GROUNDING CONDUCTOR (EGC)

MAIN BONDING JUMPER (MBJ)

SYSTEM BONDING JUMPER (SBJ)

MAIN BONDING JUMPER AND SYSTEM BONDING JUMPER SIZE

SIZE GROUNDING ELECTRODE CONDUCTOR

TABLE GROUNDING ELECTRODE CONDUCTOR (حساب مقاس موصل التاريض يعتمد على الموصل الحامل للتيار الفارغ)

SIZE OF EQUIPMENT GROUNDING CONDUCTORS

LEC#11

TABLE MINIMUM SIZE EQUIPMENT GROUNDING CONDUCTORS FOR GROUNDING RACEWAY AND EQUIPMENT

حساب مقاس موصل التاريض يعتمد على قاطع الموصل الحامل للتيار **الفازة**

EXAMPLE -GR1 (مثال تطبيقي)

المسافة المطلوبة بين كابلات الجهد المنخفض (SEPARATION BETWEEN MEDIUM VOLTAGE AND LOW VOLTAGE CABLES)
(والمتوسط)

WIREWAY SIZE (حساب مقاس حامل الأسلاك)

METALLIC WIREWAYS SIZE (حساب مقاس حامل الأسلاك النوع الغير معدني)

NONMETALLIC WIREWAYS SIZE (حساب مقاس حامل الأسلاك النوع المعدني)

UNDER FLOOR RACEWAYS (FLOOR TRUNK SIZE) (حساب مقاس الترانك المار تحت الأرض)

EXAMPLE WW1 (مثال تطبيقي)

CONDUIT SIZE (حساب مقاس المواسير)

RACEWAY FILLING PERCENTAGE

TABLE 1 PERCENT OF CROSS SECTION OF CONDUIT AND TUBING FOR CONDUCTORS (حساب نسبة ملء المواسير كنسبة)

(من مساحات المقطع للموصلات المارة بها)

NOTES TO TABLES : NOTE (9)

EXAMPLE -FR1 (مثال تطبيقي)

LEC#11

240.4 COMPARISON BETWEEN CABLE AND BREAKER+ NEUTRAL SIZING+ 250 GROUNDING AND BONDING + WIREWAY SIZE+ CONDUIT SIZE

240.4 COMPARISON BETWEEN CABLE AND BREAKER

240.4 (B) IF CIRCUIT BREAKER \leq 800 A

EXA .CBC1

240.4 (C) IF CIRCUIT BREAKER $>$ 800 A

EXA .CBC2

APPLICATION OF 240.4

NEUTRAL SIZE

UN GROUNDED CONDUCTOR

NEUTRAL (GROUNDED CONDUCTOR)

220.61 FEEDER OR SERVICE NEUTRAL LOAD

220.61(B)(2) PERMITTED REDUCTIONS.

220.61(C)(2) PROHIBITED REDUCTIONS

TABLE 8 CONDUCTOR PROPERTIES AWG TO MM²

250 GROUNDING AND BONDING

GROUNDING ELECTRODE. (GE)

GROUNDING ELECTRODE CONDUCTOR (GEC)

EQUIPMENT GROUNDING CONDUCTOR (EGC)

MAIN BONDING JUMPER (MBJ)

SYSTEM BONDING JUMPER (SBJ)

250.28 (D)(1) MAIN BONDING JUMPER AND SYSTEM BONDING JUMPER SIZE

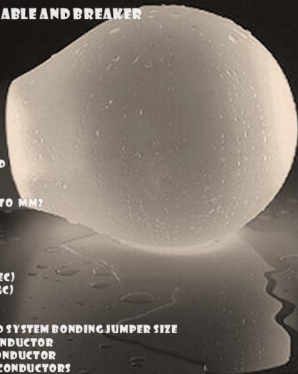
250.66 SIZE GROUNDING ELECTRODE CONDUCTOR

TABLE 250.66 GROUNDING ELECTRODE CONDUCTOR

250.122 SIZE OF EQUIPMENT GROUNDING CONDUCTORS

TABLE 250.122 MINIMUM SIZE EQUIPMENT GROUNDING CONDUCTORS FOR GROUNDING RACEWAY AND EQUIPMENT

EXA -GR1



**392.20(D)(2) SEPARATION BETWEEN MEDIUM VOLTAGE AND LOW VOLTAGE CABLES
WIREWAY SIZE**

376.22 (A) METALLIC WIREWAYS SIZE

378.22 NONMETALLIC WIREWAYS SIZE

390.6 UNDER FLOOR RACEWAYS (FLOOR TRUNK SIZE)

EXA WW1

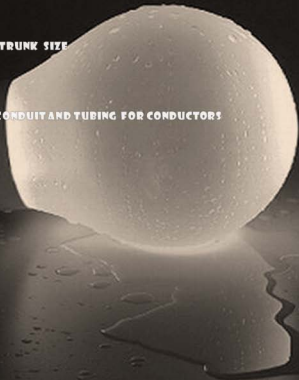
CONDUIT SIZE

RACEWAY FILLING PERCENTAGE

TABLE 1 PERCENT OF CROSS SECTION OF CONDUIT AND TUBING FOR CONDUCTORS

NOTES TO TABLES : NOTE (9)

EXA - FR1



240.4 COMPARISON BETWEEN CABLE (ADJUSTED AMPACITY) AND BREAKER.

دائما هناك علاقة بين سعة الفاطع و صافي التيار المار في الكابل وهو adjusted ampacity

240.4 (B) IF CIRCUIT BREAKER \leq 800 A

(B) Overcurrent Devices Rated 800 Amperes or Less.

The next higher standard overcurrent device rating (above the ampacity of the conductors being protected) shall be permitted to be used, provided all of the following conditions are met:

في حالة ان الفاطع يساوي 800A او اقل اذن هنا مسموح ان يكون سعة الكابل اقل من مقياس الفاطع بمقياس واحد لان الطبيعي ان يكون سعة الكابل اكبر دائما او تساوي سعة الفاطع (الكابل يخفى الفاطع) لان فيزيائيا اذا حدث overload للحمل واخذ التيار في الزيادة ولم يستطع الفاطع ان يحبس بهذا التيار وان الكابل اصلا لا يتحمل هذه الزيادة فمممكن الكابل يحدث له انهيار للعزل الخاص به قبل ان يحبس الفاطع (معنى هذا الفاطع غير قادر على حماية الكابل). لذا الكود الامريكى اعطى سماحية بفرق مقياس واحدة بين سعة الكابل والفاطع وهذا في المقاسات الصغير اقل من او يساوي 800 فقط . وللتغلب على هذه المشكله نرود في مقياس الكابل حتى تكون له سعة على الاقل تساوي المقياس الذي قبل مقياس الفاطع المثال التالي يوضح كل هذا EXA.CBC1



تمثيل للكابل حينما يخفى الفاطع حتى لا ننساها

EXA.CBC1

لو افترضنا مثلا على سبيل المثال ان حسابات ما اسفرت عن فاطع مقياسه 200 امبير وكابل 35mm2 وكان ال derating factor هو 0.8 وكانت مقاسات الفاطع لدى المصنع كما بالشكل 1 نجد ان تيار الكنالوج للكابل هي 142 امبير وبعد ال derating factor نجد ان صافي تيار الكابل اي ال adjusted ampacity هي 114 امبير وهو اقل من 200 امبير للفاطع وان الفاطع غير قادر على حماية الكابل لذا الهدف هنا يكون زيادة مقياس الكابل حتى يكون صافي تيار الكابل على الاقل يساوي تيار الفاطع الذي يسبق ال 200 وهو ال 160 امبير وهذا واضح في الثلاث اشكال التالية a,b,c. لذا الكابل 70mm2 نجح في المهمة وصافي التيار له هو 176 اي اكبر من 160 امبير وان الفاطع هنا اصبح قادر على حماية الكابل

80
100
125
160
200
250

A

Total Correction factor	0.8				
Circuit breaker size	200	AT		250	AF
Cable size	35	mm2	Total catalogue Ampacity	142	Amp
No. of parallel cables /ph	1		Adjusted Ampacity	114	Amp

114

<

160 A

Not ok

B

Total Correction factor	0.8				
Circuit breaker size	200	AT		250	AF
Cable size	50	mm2	Total catalogue Ampacity	175	Amp
No. of parallel cables /ph	1		Adjusted Ampacity	140	Amp

140

<

160 A

Not ok

C

Total Correction factor	0.8				
Circuit breaker size	200	AT		250	AF
Cable size	70	mm2	Total catalogue Ampacity	220	Amp
No. of parallel cables /ph	1		Adjusted Ampacity	176	Amp

176

>

160 A

OK

EXA.CBC1

240.4 (C) IF CIRCUIT BREAKER > 800 A

(C) **Overcurrent** Devices Rated **over 800 Amperes**.

Where the **overcurrent** device is rated **over 800 amperes**, the **ampacity** of the **conductors** it protects shall be **equal to or greater** than the rating of the **overcurrent** device defined in 240.6.

في حالة ان القاطع اكبر **A** يجب ان يكون سعة الكابل اكبر دائما او تساوي سعة القاطع (الكابل يحق القاطع).

EXA.CBC2

لو افترضنا مثلا على سبيل المثال ان حسابات ما اسفرت عن قاطع مقاسه **1250** امبير وكابل **240mm²** وكان ال **derating factor** هو **0.8** وكانت مقاسات القواطع للمصنع هي **800** و **1000** و **1250** واضح في الثلاث اشكال التالية a,b,c لذا الكابل **300mm²** **3** نحج في المهمة وصافي السار له هو **1370** اي اكبر من **1250** امبير وان القاطع هنا اصبح قادر على حماية الكابل والكابل حتى القاطع

Total Correction factor	0.8				
Circuit breaker size	1250	AT		1250	AF
Cable size	240	mm ²	Total catalogue Ampacity	992	Amp
No. of parallel cables /ph	2		Adjusted Ampacity	794	Amp

794 < 1250A → Not ok

Total Correction factor	0.8				
Circuit breaker size	1250	AT		1250	AF
Cable size	240	mm ²	Total catalogue Ampacity	1488	Amp
No. of parallel cables /ph	3		Adjusted Ampacity	1190	Amp

1190 < 1250A → Not ok

Total Correction factor	0.8				
Circuit breaker size	1250	AT		1250	AF
Cable size	300	mm ²	Total catalogue Ampacity	1713	Amp
No. of parallel cables /ph	3		Adjusted Ampacity	1370	Amp

1370 > 1250A → OK

APPLICATION OF 240.4

ملحوظة مهمة جدا لانطبق قاعدة ال 240.4(B), 240.4(C) على الفاطع والكابل لكل من الاتي كل من الاتي

1. Motor circuit
 2. Elevator circuit
 3. Motor compressor circuit
 4. Elevators panel
 5. Motors panel
 6. Motor-compressors panel
 7. Fire pump circuit
 8. Motor-compressors + motors + other load panel where motors loads > other loads
- اخر بند رقم 8 لوحة بها موانير وكباسات واحمال اخرى
احمالها اقل من احمال الكابسات والموانير.

اكبر دليل على عدم اجازة التطبيق ان الكود جعل لكل من الفاطع والكابل في البنود التماثية السابقة معادلة للكابل مختلفة عن معادلة الفاطع ولو اراد المقارنة كما هو في 240.4 لما وضع هذه الفوائين وجعل حساب الكابل مثل الفاطع.

ينطبق قاعدة ال 240.4(B), 240.4(C) على الفاطع والكابل لأي دائرة او لوحة غير المذكورة من 1 إلى 8 ونطبقها ايضا على الدوائر التي احمالها continuous وال non continuous وايضا اللوحات التي تنطبق عليها continuity rule

UN GROUNDED CONDUCTOR

هو ال PHASE CONDUCTOR ويسمى ايضا ال HOT CONDUCTOR

NEUTRAL (GROUNDED CONDUCTOR)

يسمى ال neutral بال grounded conductor أي الوصل المؤرض وليس المؤرض أي الذي يتم تاريفه وليس يتم التاريف به

220.61 FEEDER OR SERVICE NEUTRAL LOAD

220.61(B)(2) PERMITTED REDUCTIONS.

(B) Permitted Reductions. A service or feeder supplying the following loads shall be permitted to have an additional demand factor of 70 percent applied to the amount in 220.61(B)(1) or portion of the amount in 220.61(B)(2) determined by the basic calculation:

- (2) That portion of the unbalanced load in excess of 200 amperes where the feeder or service is supplied from a 3-wire dc or single-phase ac system; or a 4-wire, 3-phase, 3-wire, 2-phase system; or a 5-wire, 2-phase system

هذه الحالة يسمح لل neutral أن يحدث له Reduction في احتبار مقاسه عن مقاس ال Phase وهذا إذا كان هناك UN BALANC والتيار المار في ال PHASE اكبر من 200 A لذا تبار ال neutral يساوي

في الدول العربية يتم عمل مقاس ال neutral مثل ال phase.

$$\text{NEUTRAL CURRENT} = 200 + (\text{PHASE CURRENT} - 200) \times 0.7$$

وهذا أيضا يعني أن أقل من 200 ليس له reduction

$$\text{EXA-NEU 1 PHASE} = 530 \text{ THEN } \text{NEUTRAL} = 200 + (530 - 200) \times 0.7 = 431 \text{ A}$$

220.61(C)(2) PROHIBITED REDUCTIONS.

(C) Prohibited Reductions. There shall be no reduction of the neutral or grounded conductor capacity applied to the amount in 220.61(C)(1), or portion of the amount in (C)(2), from that determined by the basic calculation:

(2) That portion consisting of nonlinear loads supplied from a 4-wire, wye-connected, 3-phase system

If the system also supplies nonlinear loads such as electric-discharge lighting, including fluorescent and HID, or data-processing or similar equipment, the neutral is considered a current-carrying conductor if the load of the electric-discharge lighting, data-processing, or similar equipment on the feeder neutral consists of more than half the total load, in accordance with 310.15(B)(5)(c). Electric-discharge lighting and data-processing equipment may have harmonic currents in the neutral that may exceed the load current in the ungrounded conductors. Informational Note No. 2 cautions de-

في حالة تعادل الثلاث فيزات يكون هناك تيار يمر في ال neutral بسبب الاحمال ال non linear مثل ال

Computer loads, electronic loads, electric-discharge lighting (such as fluorescent, mercury vapor, high-pressure sodium, etc.), and lights with ballast), adjustable-speed drive

هذا بسبب توليد ال (harmonic current 3,5,....) بريد عن تيار ال phase ليمر في ال neutral وهي تسبب حرارة رائدة به لذا لا يحدث reduction في مقاسه إذن فهو مثل مقاس ال phase في كتب أخرى لشرح الكود نجد ان يكون مقاسه ضعف مقاس ال Phase كما هو في الشكل التالي

$$\text{NEUTRAL CURRENT} = \text{PHASE CURRENT} \times 200\%$$

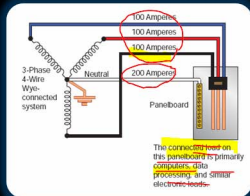
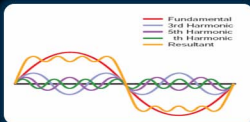


TABLE 8 CONDUCTOR PROPERTIES AWG TO MM2

مقاس الكابلات في الأمريكية هو الـ AWG امري
gauge الجدول التالي رقم 8 به كل مقاس امريكي والمقاس
الذي يقابله من الـ mm2 قمت بتحويل هذه المقاسات بالتعريب
لتكون مطابقة بالـ mm2 الخاص بمصر والدول العربية والأوربية
أصلا الـ mm2 مقاسات اوربية والجدول الخاص بى فى الشكل 2

TABLE 8

Size (AWG or kcmil)	Area	
	mm ²	Circular mils
18	0.823	
18	0.823	
16	1.31	
16	1.31	
14	2.08	
14	2.08	
12	3.31	
12	3.31	
10	5.261	
10	5.261	
8	8.367	
8	8.367	
6	13.30	
4	21.15	
3	26.67	
2	33.62	
1	42.41	

TABLE 8

Size (AWG or kcmil)	Area	
	mm ²	Circular mils
1/0	53.49	
2/0	67.43	
3/0	85.01	
4/0	107.2	
250	127	
300	152	
350	177	
400	203	
500	253	
600	304	
700	355	
750	380	
800	405	
900	456	
1000	507	
1250	633	
1500	760	
1750	887	
2000	1013	

AWG	mm2
14	2.5
12	4
10	6
8	10
6	16
3,4	25
2	35
1,1/0	50
2/0	70
3/0,4/0	95
250	120
300	150
350	185
500,400	240
600	300
700,750,800	400
900-1000	500
1250	630

FIG 2

AWG TO MM2

100 120 150 200 250 300 350 400 450 500 600 700 800 900 1000

250 GROUNDING AND BONDING

GROUNDING ELECTRODE. (GE)

Grounding Electrode. A conducting object through which a direct connection to earth is established.

هو الجسم الموصل أو القصب الذي يغرس في الأرض ويكون هناك اتصال مباشر بينه وبين الأرض انظر الشكل A

GROUNDING ELECTRODE CONDUCTOR (GEC)

Grounding Electrode Conductor. A conductor used to connect the system grounded conductor or the equipment to a grounding electrode or to a point on the grounding electrode system.

هو الموصل المستخدم لربط الـ neutral بالـ grounding electrode أو إلى نقطة في نظام الـ grounding electrode انظر الشكل A

EQUIPMENT GROUNDING CONDUCTOR (EGC)

Grounding Conductor, Equipment (EGC). The conductive path(s) installed to connect normally non-current-carrying metal parts of equipment together and to the system grounded conductor or to the grounding electrode conductor, or both.

هو الموصل الذي يتصل بالأجزاء الغير حاملة للتيار بالـ GEC عن طريق الشكل A

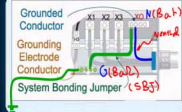
MAIN BONDING JUMPER (MBJ)

The system bonding jumper required in 250.28 performs the same electrical function as the main bonding jumper in a grounded ac system by connecting the equipment grounding conductor(s) to the grounded circuit conductor either at the source of a separately derived system or at the first disconnecting means supplied by the source. The term system bonding jumper is used to distinguish it from the main bonding jumper, which is installed in service equipment. See the commentary following the definition of bonding jumper, system in Article 100.

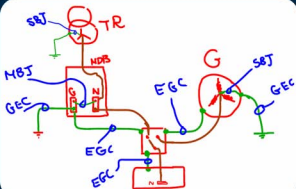
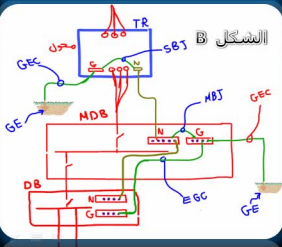
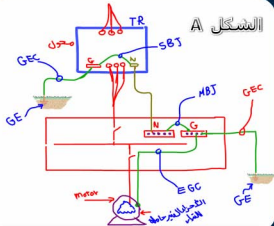
هو الوصلة مابين الـ neutral و الـ GEC عند اللوحة العمومية بعد المحول أو عند لوحة الخدمة من الحكومة وهو يكون عند اللوحة العمومية سواء من محول أو من حكومة وليست عند اللوحات الفرعية انظر الشكل A و B

SYSTEM BONDING JUMPER (SBJ)

هو الـ MBI ولكن للمحول أو المولد انظر الشكل A والشكل التالي



لاحظ في الشكل التالي أن **SBJ** وأن أن **EGC** ممكن من معدة إلى معدة



250.28 (D)(1) MAIN BONDING JUMPER AND SYSTEM BONDING JUMPER SIZE

(1) **General.** Main bonding jumpers and system bonding jumpers shall not be smaller than the sizes shown in Table

250.66. Where the supply conductors are larger than 1100 kcmil copper or 1750 kcmil aluminum, the bonding jumper shall have an area that is not less than 12½ percent of the area of the largest phase conductor except that, where the phase

IF PHASE CURRENT \geq 1100 AWG (630MM²) THEN MAIN OR SYSTEM BONDING

JUMPER SIZE = 0.125 OF PHASE CURRENT

250.66 SIZE GROUNDING ELECTRODE CONDUCTOR

هذا الكود يوضح كيف يتم حساب مقاس الموصل الارضى بناء على ان إذا كان الكابل ليس له قاطع اى لا يسيغه قاطع
نستخدم هذا الجدول على العكس نستخدم الجدول 250.122

TABLE 250.66 GROUNDING ELECTRODE CONDUCTOR

Size of Largest Ungrounded Service-Entrance Conductor or Equivalent Area for Parallel Conductors* (AWG/kcmil)		Size of Grounding Electrode Conductor (AWG/kcmil)	
Copper	Aluminum or Copper-Clad Aluminum	Copper	Aluminum or Copper-Clad Aluminum ^b
2 or smaller	1/0 or smaller	8	6
1 or 1/0	2/0 or 3/0	6	4
2/0 or 3/0	4/0 or 250	4	2
Over 3/0 through 350	Over 250 through 500	2	1/0
Over 350 through 600	Over 500 through 900	1/0	3/0
Over 600 through 1100	Over 900 through 1750	2/0	4/0
Over 1100	Over 1750	3/0	250

إذا كان هناك أكثر من كابل parallel على أل phase الواحدة
نجمع المساحات للفترة الواحدة ونتوجه أيضا إلى الجدول
للاختيار موصل الارضى وهذا واضح في انظر المثال -EXA
GR1.

الجدول التالية يعكس الجدول 250.66 بالمقاسات الأوربية التي
تناسب العمل في الدول العربية

COPPER

mm2	GROUND
2.5	2.5
4	4
6	6
10	10
16	10
25	10
35	10
50	16
70	25
95	35
120	35
150	35
185	35
240	50
300	50
400	70
500	70
630	95

>=630 95MM2

ALUMINUM

mm2	GROUND
2.5	4
4	6
6	10
10	10
16	16
25	16
35	16
50	16
70	25
95	35
120	35
150	50
185	50
240	50
300	95
400	95
500	95
630	95

>=630 95MM2

250.122 SIZE OF EQUIPMENT GROUNDING CONDUCTORS

هنا الكود يوضح كيف يتم حساب مقاس الموصل الارضى بناء على ان اذا كان الكابل له **قاطع** اي **سيفه** قاطع نستخدم هذا الجدول على العكس نستخدم الجدول 250.66 انظر المثال

EXA-GR1

TABLE 250.122 MINIMUM SIZE EQUIPMENT GROUNDING CONDUCTORS FOR GROUNDING RACEWAY AND EQUIPMENT

Rating or Setting of Automatic Overcurrent Device in Circuit Ahead of Equipment, Conduit, etc., Not Exceeding (Amperes)	Size (AWG or kcmil)	
	Copper	Aluminum or Copper-Clad Aluminum*
15	14	12
20	12	10
60	10	8
100	8	6
200	6	4
300	4	2
400	3	1
500	2	1/0
600	1	2/0
800	1/0	3/0
1000	2/0	4/0
1200	3/0	250
1600	4/0	350
2000	250	400
2500	350	600
3000	400	600
4000	500	750
5000	700	1200
6000	800	1200

الجداول التالية يعكس الجدول 250.122 بالمقاسات الأوربية التي تناسب العمل في الدول العربية

COPPER

circuit breaker	mm2
16	2.5
20	4
25	6
32	6
40	6
50	6
63	6
80	10
100	10
125	16
160	16
200	16
250	25
320	25
400	25
500	35
630	50
800	50
1000	70
1250	95
1600	95
2000	120
2500	185
3200	240
4000	240
5000	400
6300	400

ALUMINUM

circuit breaker	mm2
16	4
20	6
25	10
32	10
40	10
50	10
63	10
80	16
100	16
125	25
160	25
200	25
250	35
320	35
400	50
500	50
630	70
800	95
1000	95
1250	120
1600	185
2000	240
2500	300
3200	300
4000	400
5000	630
6300	630

محول ولوحة عمومية MDB ولوحات شبه عمومية DP1,2
ولوحة فرعية LP1 وموتور M1 بالرجاء حساب الارضى في
النقاط من 1 الى 6

$$(1) = \text{CABLE } 3(4 \times 300 \text{ MM}^2) = 4 \times 300 = 900 \text{ MM}^2 \\ > 630 \text{ MM}^2 \text{ THEN USE TABLE } 250.66 \\ == \rightarrow \text{GEC} = 95 \text{ MM}^2$$

رقم 3 هو الـ PARALLEL CABLES
هنا استخدمنا جدول 250.66 لان هذا الكابل غير مسبوق
بقاطع

$$(2) = \text{SBJ, MBJ CABLE } 3(4 \times 300 \text{ MM}^2) \\ = 3 \times 300 = 900 \text{ MM}^2 \\ \text{AS PER } 900 \text{ MM}^2 > 630 \text{ MM}^2 \text{ THEN} \\ == \rightarrow \text{SBJ, MBJ} = 0.125 \times 900 = 112.5 = 120 \text{ MM}^2$$

$$(3) = \text{EGC FOR DP1 .BREAKER } 500 \text{ A} = \\ \text{THEN USE TABLE } 250.122 \text{ THEN EGC} = \\ 35 \text{ MM}^2 \\ \text{THEN THE CABLE} = 4 \times 300 \text{ MM}^2 + 35 \text{ MM}^2 \text{ G} \\ \text{هنا استخدمنا جدول } 250.122 \text{ لان هذا الكابل مسبوق بقاطع}$$

$$(4) = \text{EGC FOR LP1 .BREAKER } 50 \text{ A} = \text{THEN} \\ \text{USE TABLE } 250.122 \text{ THEN EGC} = 6 \text{ MM}^2$$

THEN THE CABLE = $4 \times 10 \text{ MM}^2 + 6 \text{ MM}^2 \text{ G}$
لان هذا الكابل مسبوق بقاطع 250.122 هنا استخدمنا جدول

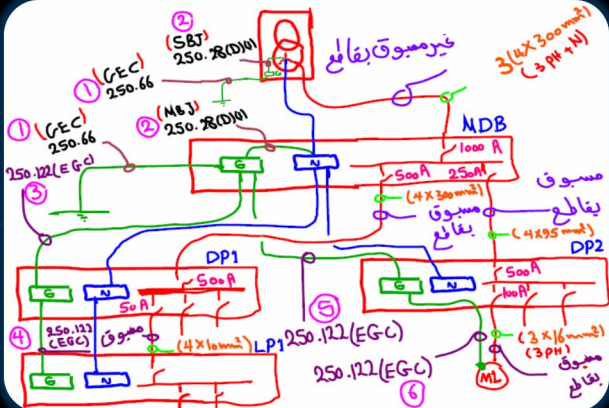
$$(5) = \text{EGC FOR DP2 .BREAKER } 250 \text{ A} = \text{THEN} \\ \text{USE TABLE } 250.122 \text{ THEN EGC} = 25 \text{ MM}^2 \\ \text{THEN THE CABLE} = 4 \times 95 \text{ MM}^2 + 25 \text{ MM}^2 \text{ G} \\ \text{هنا استخدمنا جدول } 250.122 \text{ لان هذا الكابل مسبوق بقاطع}$$

$$(6) = \text{EGC FOR M1 .BREAKER } 100 \text{ A} = \text{THEN} \\ \text{USE TABLE } 250.122 \text{ THEN EGC} = 10 \text{ MM}^2 \\ \text{THEN THE CABLE} = 4 \times 16 \text{ MM}^2 + 10 \text{ MM}^2 \text{ G} \\ \text{لان هذا الكابل مسبوق بقاطع } 250.122 \text{ هنا استخدمنا جدول}$$

BY JAMAL AND IS HAKEM - 2018

لاحظ قمة التوفير أولا من 250.66 لا يمكن أن يزيد الكابل
الأرض عن 95 MM² مهما كان مقاس الـ PHASE
يكون صغير جدا عند المقارنة بالكود الاوربي الذي يأخذ
الأرضى بنصف الـ PHASE

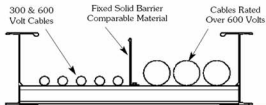
ثانيا كابل الارضى من 250.122 يكون صغير جدا عند
المقارنة بالكود الاوربي الذي يأخذ الارضى بنصف الـ
PHASE لكن هنا يصل الارضى إلى اصغر من النصف.



392.20(B)(2) SEPARATION BETWEEN MEDIUM VOLTAGE AND LOW VOLTAGE CABLES

- (2) The cables rated over 600 volts are separated from the cables rated 600 volts or less by a solid fixed barrier of a material compatible with the cable tray.

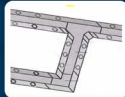
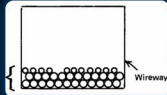
الكابلات أل medium مسموح أن تكون موجودة مع الكابلات أل low voltage على نفس أل cable tray بشرط وجود حاجز solid من مادة مناسبة للـ cable tray



376.22 (A) METALLIC WIREWAYS SIZE

- (A) **Cross-Sectional Areas of Wireway.** The sum of the cross-sectional areas of all contained conductors at any cross section of a wireway shall not exceed 20 percent of the interior cross-sectional area of the wireway.

مجموع أل cross section areas للموصلات الموحدة داخل أل wireway يجب أن تشغل 20% من مساحة مقطع أل wireway أي تضرب مجموع مساحات الموصلات في 5 إليكم جدول بمقاسات أل wireway وهو ليس من الكود ولكنه أقرب للـ standard



يستخدم لنقل دوائر الإنارة والقوى عبر الطرقات حتي الغرف ووظيفتها تكون وقربنا تمديد المواسير والعلب وسحب الأسلاك

378.22 NONMETALLIC WIREWAYS SIZE

- The sum of cross-sectional areas of all contained conductors at any cross section of the nonmetallic wireway shall not exceed 20 percent of the interior cross-sectional area of the nonmetallic wireway. Conductors for signaling circuits or

مجموع أل cross section areas للموصلات الموحدة داخل أل wireway يجب أن تشغل 20% من مساحة مقطع أل wireway أي تضرب مجموع مساحات الموصلات في 5 إليكم جدول بمقاسات أل wireway وهو ليس من الكود ولكنه أقرب للـ standard

Wireway Standard Sizes

Code	Size	Length
WW-22	50x50	3m
WW-33	75x75	3m
WW-44	100x100	3m
WW-64	150x100	3m
WW-66	150x150	3m

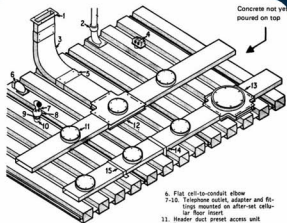
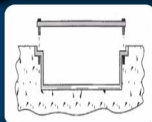
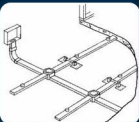
Wireway Non Standard Sizes

Code	Size	Length
WW-84	200x100	3m
WW-96	225x150	3m
WW-124	300x100	3m
WW-126	300x150	3m
WW-184	450x100	3m

390.6 UNDER FLOOR RACEWAYS (FLOOR TRUNK SIZE)

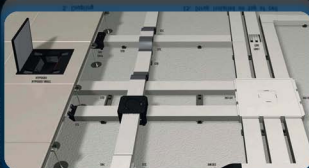
The combined cross-sectional area of all conductors or cables shall not exceed 40 percent of the interior cross-sectional area of the raceway.

مجموع أل cross section areas للموصلات الموضدة داخل أل Raceways يجب أن تشغل 40% من مساحة مقطع أل Raceways أي يضرب مجموع مساحات الموصلات في 2.5



1. Cabinet terminal bushing
2. Conduit elbow
3. Duct elbow
4. Power receptacle
5. Coupling

6. Flat cell-to-conduit elbow
- 7-10. Telephone outlet, adapter and fittings mounted on after-set cellular floor insert
11. Header duct preset access unit
12. Tee access unit
13. X-shaped access unit with extra large handhole opening
14. Hold-down strap, installed in void between floor cells
15. Strap installed on top of cell



EXA WW1

مطلوب حساب مقياس الـ WIREWAY المناسب ليأخذ الدوائر
التالية من غرفة الكهرباء إلى عبر السقف الساقط لكل الغرف
داخل المبنى

- A. 20 Circuits** 3X2.5 mm² **PVC**, Dia = 14 mm
area = **3077** mm²
- B. 10 Circuits** 3X4 mm² **PVC**, Dia = 14.6 mm
area = **1673** mm²
- C. 10 Circuits** 3x6+6 mm² **PVC**, Dia(3x6)=15.8
, Dia(1x6)=7.9 mm² area = **2449** mm²

sum of A+B+C = 7200 mm²

WIREWAY SIZE = 7200 x 5 = 36000 mm²

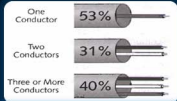
WIREWAY = 300 x 150 mm = 45000 mm² > 36000 mm²

FILLING PERCENTAGE = 7200 / 45000 = 16 %

RACEWAY FILLING PERCENTAGE

TABLE 1 PERCENT OF CROSS SECTION OF CONDUIT AND TUBING FOR CONDUCTORS

Number of Conductors	All Conductor Types
1	53
2	31
Over 2	40



A A conduit having a single conductor can be filled to **53%** of the conduit's cross-sectional area.

الماسورة التي بها موصل واحد يكون الـ **filling percentage** 53% من مساحة مقطع الماسورة

B A conduit containing exactly two conductors can only be filled to **31%** of the cross-sectional area of the conduit or tubing.

الماسورة التي بها موصلين تكون الـ **filling percentage** 31% من مساحة مقطع الماسورة

C A conduit containing three or more conductors can be filled to **40%** of its cross-sectional area.

الماسورة التي بها ثلاث موصلات أو أكثر تكون الـ **filling percentage** 40% من مساحة مقطع الماسورة

ملحوظة هامة جدا

SINGLE CONDUCTOR AT NEC = SINGLE CORE IN ARAB CATALOGUES
MULTICONDUCTOR AT NEC = MULTI CORE IN ARAB CATALOGUES

NOTES TO TABLES : NOTE (9)

- (9) A multiconductor cable or flexible cord of two or more conductors shall be treated as a single conductor for calculating percentage conduit fill area. For cables that have elliptical cross sections, the cross-sectional area calculation shall be based on using the major diameter of the ellipse as a circle diameter.

هذه الملحوظة تعني أن داخل table 1 يعامل
single conductor multiconductor بنفس معاملة إل

Informational Note No. 1: Table 1 is based on common conditions of proper cabling and alignment of conductors where the length of the pull and the number of bends are within reasonable limits. It should be recognized that, for certain conditions, a larger size conduit or a lesser conduit fill should be considered.

هذا الجدول في حدود ضيقة حيث هناك عوامل أخرى تؤثر
على نسبتي المليء وهي مسافة سحب الكابل وعدد ال bend
في المواسير التي تقابل الكابل عند السحب

EXA-FR1

مطلوب حساب مقاس إل ماسورة المناسبة لتأخذ الكابلات
النالية بنسبة المليء المناسبة

A. 2 (4x70 mm2XLPE+35 PVC mm2), area= 1825 mm2
No of conductors =4

هنا يحسب 4x70 بموصل و35f بموصل وهما مكررين مرتين لذ
العدد هو 4

B. 1(4x95 mm2XLPE+50 PVC mm2) , Area = 1127 mm2
No of conductors =2

Then total no =6 > 3 then use 40% filling 0.4 or 1/0.4
=2.5

هنا نسبة المليء 40 % هذا يعني مقاس الماسورة يساوي
2.5 مرة من مجموع مساحات مقطع الكابلات

sum of A+B = 2953 mm2

CONDUIT SIZE = 2953x 2.5 (40%)=7382mm2

CONDUIT SIZE =100 mm =7850 MM2 > 7382 MM2

FILLING PERCENTAGE =2953/7850= 38%